



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 197 31 926 C 1

⑤① Int. Cl.⁶:
F 01 N 3/20
B 01 D 53/94
F 01 N 3/10

②① Aktenzeichen: 197 31-926.2-13
②② Anmeldetag: 24. 7. 97
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21. 1. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Witzel, Frank, Dr., 96215 Lichtenfels, DE; Mathes,
Wieland, Dipl.-Ing., 96247 Michelau, DE; Schnapp,
Steffen, Dipl.-Ing., 96257 Marktgraitz, DE

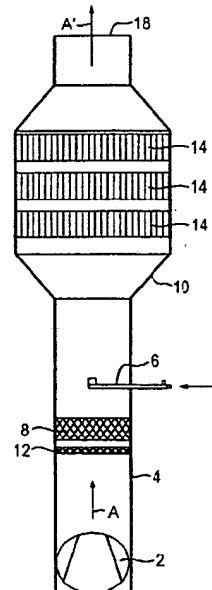
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 26 03 584 A1
DE 93 08 772 U1
EP 05 94 657

JP 02-2 04 615 A, in: Patent Abstracts of Japan,
Sect. M, Vol. 14 (1990), Nr. 499 (M-1042);
"SINOx Stickoxidminderung für stationäre
Dieselmotoren" in: Siemens Firmenbroschüre,
Bestell-Nr. A 96001-U91-A232;

⑤④ Abgasreinigungsanlage für einen Dieselmotor

⑤⑦ Bei dieser Anlage sind in einem beispielsweise senkrecht angeordneten Abgasrohr (4) eine Eindüs-Einrichtung (6) für ein Reduktionsmittel (r), eine Misch-Einrichtung (8) und eine Katalysator Einrichtung (14) angeordnet. Um zu verhindern, daß abgebrochene Partikel, insbesondere Katalysatorbrocken oder Flügel der Misch-Einrichtung (8), in Richtung Dieselmotor fallen, ist erfindungsgemäß ein feinmaschiges Schutzgitter (12) im Abgasrohr (4) vorgesehen. Dieses schützt den Turbolader (2), der in der Regel dem Dieselmotor nachgeschaltet ist. Das Schutzgitter (12) bildet mit der Misch-Einrichtung (8) bevorzugt eine einheitlich handhabbare Baueinheit.



DE 197 31 926 C 1

DE 197 31 926 C 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zur Reinigung von Abgas für einen Dieselmotor, bei der in einem Abgasrohr eine Eindüs-Einrichtung für ein Reduktionsmittel, eine Misch-Einrichtung und eine Katalysator-Einrichtung angeordnet sind. Die Anlage kann insbesondere für einen Schiffs-Dieselmotor eingesetzt werden.

Eine Anlage der eingangs genannten Art wird unter der Bezeichnung SiNOx-Abgasreinigungssystem von der Firma Siemens AG, Berlin und München, Deutschland, vertrieben (Firmenbroschüre "SiNOx Stickoxidminderung für stationäre Dieselmotoren", Bestell-Nr. A96001-U91-A232).

Mit einer solchen Anlage kann die Stickoxid-Emission eines Dieselmotors drastisch reduziert werden. Die Funktionsweise des SiNOx-Abgasreinigungssystems basiert auf dem SCR-Verfahren (Selective Catalytic Reduction). Dabei werden die Stickoxide des Abgases mit einem Reduktionsmittel, wie Ammoniak oder Harnstoff, im Abgasrohr vermischt, in einen Reaktorraum geleitet und dort an der Katalysator-Einrichtung zu den umweltfreundlichen Stoffen Wasserstoff und Stickstoff umgesetzt. Zur Vermischung des Reduktionsmittels mit dem Abgas wird ein statischer Mischer eingesetzt.

Ein solcher statischer Mischer ist beispielsweise aus der EP 0 594 657 bekannt. Er läßt sich insbesondere bei einer Abgasreinigungsanlage für das Abgas von Kraftwerken, aber auch von Dieselmotoren einsetzen. Er besitzt eine Anzahl von Umlenkelementen oder Flügeln, die zur Verwirbelung des strömenden Abgases dienen.

Die Abgasleitung kann insbesondere zwischen dem Turbolader (Verdichter) eines Dieselmotors und zwischen der Abgasreinigungsanlage für die Stickoxid-Reinigung angeordnet sein. Es hat sich nun in der Praxis ergeben, daß bei Montagearbeiten oder bei Servicearbeiten an der Anlage Teile in das Abgasrohr hineinfallen können. Hierbei kann es sich um abgebrochene Teile aus der Katalysator-Einrichtung, aber auch um Flügel aus der Misch-Einrichtung handeln. Dadurch kann es vor allem bei einer senkrecht oder schräg verlegten Rohrleitung für das Abgas - die Abgasführung erfolgt dabei von unten nach oben - zu Schäden am Turbolader und damit zum Stillstand des Dieselmotors kommen. Die im Stand der Technik beschriebenen, hier bekannten Abgasreinigungsanlagen enthalten keinerlei Schutzvorrichtungen vor solchen herabfallenden Teilen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demnach, eine Anlage der eingangs genannten Art dahingehend auszugestalten, daß sie Schutz vor Teilen, insbesondere vor herabfallenden Teilen, gewährleistet. Falls das Abgasrohr von einem Turbolader des Dieselmotors ausgeht, soll insbesondere auch dieser Turbolader geschützt sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Anlage der eingangs genannten Art erfindungsgemäß gekennzeichnet durch ein feinmaschiges Schutzgitter im Abgasrohr.

Dieses Sieb oder Schutzgitter ist vorzugsweise mit der Misch-Einrichtung kombiniert. Das Schutzgitter und die Misch-Einrichtung, die in der Regel aus Metall bestehen, können dabei miteinander verschweißt sein, so daß sie eine relativ dünne Baueinheit ergeben. Als Misch-Einrichtung wird bevorzugt der eingangs erwähnte statische Mischer eingesetzt.

Das Schutzgitter sollte möglichst an der Anströmseite des Mixers eingebaut sein. Dann verhindert es nicht nur das Fallen von abgebrochenen Brocken der Katalysatoreinrichtung, sondern auch von abgebrochenen Flügeln des Mixers in Richtung auf den gegebenenfalls vorhandenen Turbolader und den Dieselmotor.

Das Schutzgitter kann direkt an oder speziell direkt unter-

halb der Katalysatoreinrichtung eingebaut sein. Falls ein Mischer vor der Eindüs-Einrichtung integriert ist, dann ist es sinnvoll, auch hier das Schutzgitter anzubringen.

Der Vorteil der Erfindung besteht insbesondere darin, daß auch der gegebenenfalls vorhandene Turbolader vor im Abgasrohr vorhandenen Teilchen geschützt ist. Das feinmaschige Schutzgitter stellt in der Regel keinen zusätzlichen Druckverlust dar.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand von drei Figuren näher erläutert. Darin sind verschiedene Varianten zur Anordnung des Schutzgitters im Abgasrohr einer Abgasreinigungsanlage für einen Dieselmotor (stationär oder beweglich) dargestellt. Es sind auch Kombinationen möglich. Für gleiche Bauteile sind in den Figuren dieselben Bezugszeichen verwendet. Es zeigen im einzelnen:

Fig. 1 eine Abgasreinigungsanlage mit einem Schutzgitter unmittelbar an der Anströmseite der Katalysator-Einrichtung.

Fig. 2 eine Abgasreinigungsanlage mit einer Kombination von Misch-Einrichtung und Schutzgitter zwischen Eindüs-Einrichtung und Katalysator-Einrichtung, sowie

Fig. 3 eine Abgasreinigungsanlage mit einer Kombination von Misch-Einrichtung und Schutzgitter in Strömungsrichtung vor einer Eindüs-Einrichtung.

Gemäß **Fig. 1** gibt ein (nicht gezeigter) Dieselmotor, insbesondere ein Schiffs-Dieselmotor, Abgas A über einen Verdichter oder Turbolader 2 in ein Abgasrohr 4. Das Abgasrohr 4 ist hier speziell senkrecht oder leicht schräg zur Senkrechten verlegt. Das eingeleitete Abgas A trifft auf eine Eindüs-Einrichtung 6 für ein Reduktionsmittel r, z. B. für Ammoniak (NH₃) oder insbesondere für Harnstoff in wäßriger Lösung. Die Mischung aus Abgas A und Reduktionsmittel r trifft anschließend auf eine Misch-Einrichtung 8, die insbesondere aus einem korrosionsfesten Metall hergestellt ist. Diese Misch-Einrichtung ist ein sogenannter "statischer Mischer" und kann bevorzugt nach der EP 0 594 657 aufgebaut sein. Hier findet eine gute Durchmischung oder Verwirbelung statt. Die Mischung aus Abgas A und Reduktionsmittel r wird sodann in einen vergrößerten Reaktionsraum 10 geleitet. In diesem befindet sich ein Sieb oder Schutzgitter 12. Dieses Schutzgitter 12 besteht aus einem Gewebe von Metallfäden; seine Dicke d liegt beispielsweise zwischen 2 mm und 4 mm. Unmittelbar danach ist eine Katalysator-Einrichtung 14 eingebaut, die vorliegend aus drei in Ebenen I, II und III übereinander liegenden Modulen eines DeNOx-Katalysators besteht. Das hier gereinigte Abgas A' wird über eine Auslaßöffnung 18 weitergeleitet, beispielsweise ins Freie abgegeben.

Aus **Fig. 1** wird deutlich, daß das Schutzgitter 12 die Misch-Einrichtung 8, die Eindüs-Einrichtung 6 und auch den Turbolader 2 vor herabfallenden abgebrochenen Katalysator-Teilchen oder -Brocken schützt.

Fig. 2 entspricht weitgehend **Fig. 1**. Jedoch ist hier das metallische Schutzgitter 12 zwischen der Eindüs-Einrichtung 6 und der Misch-Einrichtung 8, und zwar unmittelbar vor deren Anströmfläche, angeordnet. Aus **Fig. 2** wird auch deutlich, daß das Schutzgitter 12 und die Misch-Einrichtung 8 ineinander integriert sind und eine Baueinheit bilden. Mit anderen Worten: Sie können miteinander verschweißt sein. In dieser Variante schützt das Schutzgitter 12 sowohl die Eindüs-Einrichtung 6 als auch den Turbolader 2 vor abgebrochenen Katalysatorteilchen und vor Mischflügeln, die von der Misch-Einrichtung 6 abgebrochen sind. Auch hier ist also ein Schutz des Turboladers 2 gewährleistet und damit ein Stillsetzen des Dieselmotors verhindert.

Auch bei der Abgasreinigungsanlage nach **Fig. 3** ist eine Integration oder Kombination von metallischem Schutzgitter

ter 12 und metallischer Misch-Einrichtung 8 vorgesehen. Diese beiden Bauteile 8, 12 können auch hier wieder miteinander verschweißt sein. Die Kombination 8, 12 ist hier – in Strömungsrichtung des Abgases A gesehen – vor der Eindüs-Einrichtung 6 für das Reduktionsmittel r angeordnet, wobei das Schutzgitter 12 dem Turbolader 2 zugewandt ist. Das Schutzgitter 12 ist also auf der Seite des Turboladers 2 angeordnet. Die Anordnung ist so getroffen, daß die Eindüs-Einrichtung 6 im Turbolenzbereich der Kombination 8, 12 liegt. Auch hier bilden das Schutzgitter 12 und die Misch-Einrichtung 8 wiederum bevorzugt eine einheitlich handhabbare Baueinheit.

Abschließend soll noch erwähnt werden, daß bei allen Ausführungsformen zweckmäßigerweise im Abgasrohr 4 in der Nähe des Schutzgitters 12 eine Zugangsöffnung (nicht gezeigt), beispielsweise auch ein Mannloch, angeordnet sein kann. Diese Zugangsöffnung in der Nähe des Schutzgitters 12 ist sinnvoll, um herabgefallene Teile, also z. B. Katalysatorstücke, Mischerstücke oder Düsentile, schnell zu entfernen.

gesehen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Anlage zur Reinigung von Abgas (A) für einen Dieselmotor, bei der in einem Abgasrohr (4) eine Eindüs-Einrichtung (6) für ein Reduktionsmittel (r), eine Misch-Einrichtung (8) und eine Katalysator-Einrichtung (14) angeordnet sind, **gekennzeichnet durch** ein feinmaschiges Schutzgitter (12) im Abgasrohr (4).
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (12) mit der Misch-Einrichtung (8) kombiniert ist.
3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (12) an der Anströmseite der Misch-Einrichtung (8) fest angeordnet ist.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (12) – in Strömungsrichtung des Abgases (A) gesehen – hinter oder vor der Eindüs-Einrichtung (6) angeordnet ist (Fig. 2 bzw. 3).
5. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (12) direkt an der Anströmseite der Katalysator-Einrichtung (14) fest angeordnet ist (Fig. 1).
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasrohr (4) vertikal oder schräg zur Vertikalen verlegt ist.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasrohr (4) an einen Turbolader (2) angeschlossen ist.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (12) aus einem Gewebe von Metallfäden besteht.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (d) des Schutzgitters (12) zwischen 2 mm und 4 mm liegt.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Katalysator-Einrichtung (14) mehrere Ebenen (I, II, III) umfaßt.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch ihre Anwendung bei einem Schiffs-Dieselmotor.
12. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Abgasrohr (4) in der Nähe des Schutzgitters (12) eine Zugangsöffnung vor-

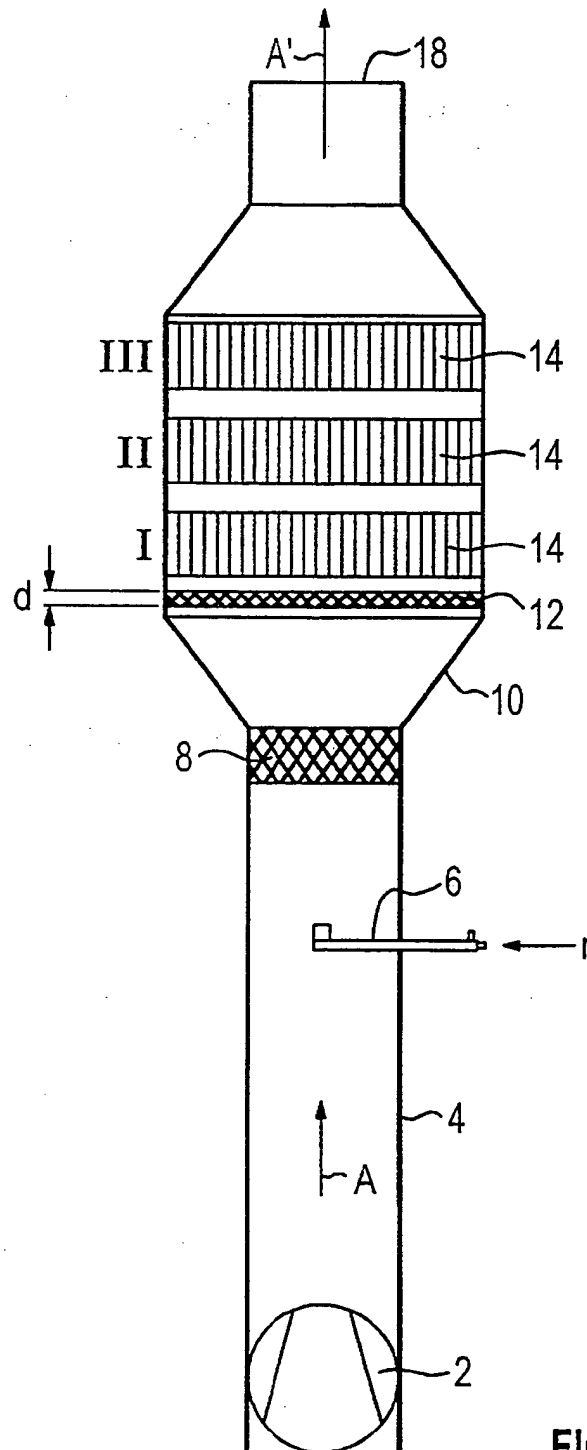


FIG 1

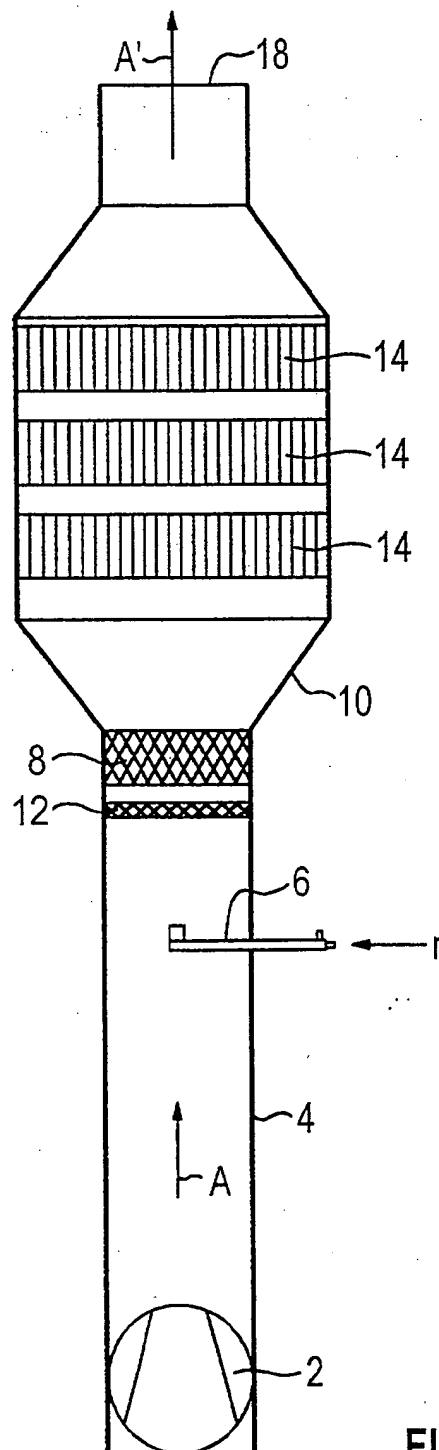


FIG 2

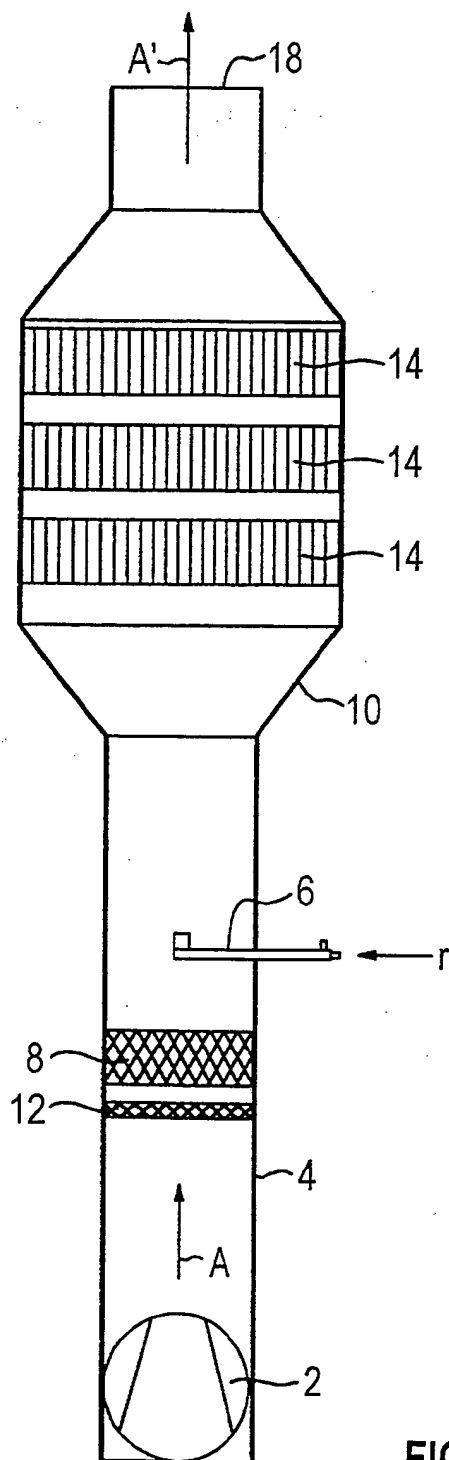


FIG 3